

河畔林による直達日射遮断および水温解析モデルの構築 Modeling of Radiation Shade of Riparian Vegetation and Stream Temperature Analysis

吉田貢士*、塩沢昌*、丹治肇**

Koshi YOSHIDA, Sho SHIOZAWA and Hajime Tanji

1. はじめに

近年、河畔林の多面的機能が生態学や河川環境工学分野で注目されている。調査対象としたメコン河流域では水運が未だに主流で、河畔林は最も利用しやすい資源であるために、自然の回復機能を越えた伐採が進んでいる。本研究では河川水温の長期解析を行うため、常緑樹・落葉樹のそれぞれについて、河畔林の日射遮断効果の季節変動をモデル化し、乾期から雨期へかけての流量変動に対する河川水温の変動について検討を行った。

2. 対象地域

ナムソン川は、集水面積 1,800km²・河川長 100km を有する。ナムグムダムにおける慢性的な水量不足を受けて、ナムソン川からナムグムダムに導水を行うナムソンダムが 1996 年に建設されて(図 1)以後、乾季流量が減少した下流河川においては、漁獲の減少、家庭用水が取水できなくなったなど、住民の生活に直接的な被害が出ている。そのため住民は河畔林を伐採して換金し、果樹や畑作をして生活を補っているが、河畔林の減少が魚類などの河川生息動物の減少に拍車をかけている。本研究ではナムソンダム下流の 10km 区間を解析対象とした。

3. 植生遮蔽率を考慮した河川水温の計算

河畔林の大きな機能として、河川水面に到達する短波放射の遮断があげられる。これまで、河川における熱収支を考慮した水温計算モデルはいくつか提案されているが、河畔林の水面被覆の季節変動までをモデルに取り入れたものは少ない。



図 1 対象地域

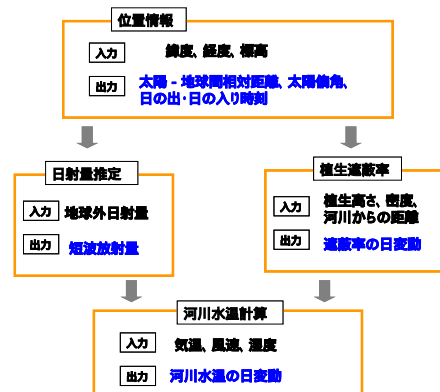


図 2 モデルの概要

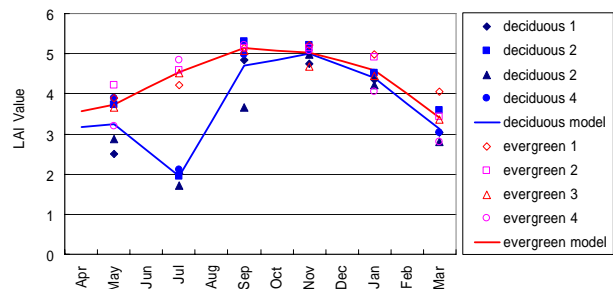


図 3 LAI の月別変化(1993-1994)

図 3 に公開されている NDVI(正規植生指標)のデータから推定された常緑樹、落葉樹の

[所属]* 東大大学院 Graduate school of University Tokyo

**農業工学研究所 National Institute for Rural Engineering

[キーワード]NDVI、LAI、水資源開発

LAI の季節変化を示す。常緑樹，落葉樹ともに雨期(7-12月)に高いLAIを示し，乾期(1-6月)は相対的に低い。さらに落葉樹では乾期の終わりに落葉し，雨期に入ると葉が再び回復する。本研究では，常緑樹，落葉樹のLAI季節変化を実線のようにモデル化し，解析に用いた。植生活性度の季節変化に伴う日射遮断の変動を考慮し，定常熱輸送方程式に組み込み解析を行った。

6. 結果と考察

モデルの検証のため，現状の河畔林植生密度60%で計算を行った。図4にダム下流4km地点における計算結果(1Mar-31Mar2004)を示す。水温の日変動においては時間・水温ともに良好に計算できた。

つぎに現状の植生密度60%において，2004年3月1日から7月30日までの長期解析を行った。図5に河川水温変化と河川流量の変化を示す。左軸は水温を，右軸は計算に用いた上流境界流量を示す。水温は流量の少ない乾期において大きな変動を示し，流量が増大するにつれて変動は小さくなる。乾期においては，日射を遮断する河畔林植生のLAI値も低いいため，河川水温は流量変化に対して敏感に変動する。つまり，水資源開発により流量のさらなる減少が生じた際は，河川水温上昇の影響が大きい。

図6は，最も流量が減少する3月において，ナムソングダム下流の流量を建設前の10(m³/s)から建設後の2(m³/s)に変えた場合，水温差が流下距離でどのように変わるかを解析した結果である。なお河畔林の条件としては，ダム下流10km区間における平均の河畔林密度を与え，現状の河畔林密度60%と伐採が進行した場合の40%，保全した場合の80%で解析を行った。現在の開発が水温に与える影響は，下流4km地点において最大となり，約1.7の水温上昇と算出された。一方，河畔林帯を保全し，密度が80%まで上昇すれば，その影響はおよそ半分に緩和されると計算された。

逆に，伐採を想定した密度40%ケースでは水温差は下流3km地点において最大となり，約3も上昇する。このように，河畔林帯が十分に水面を覆っていると，流量変動に対する水温変化は小さくなる。水資源開発の水温に対する影響緩和には河畔林は有効である。そのため現在は流域内において森林再生プロジェクトが盛んに行われている。

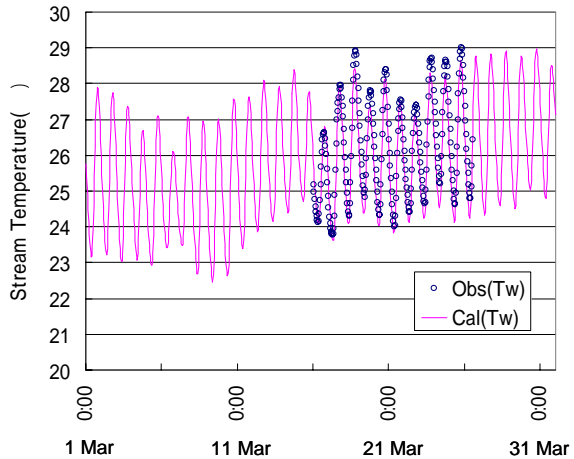


図4 水温の解析結果(2004年3月)

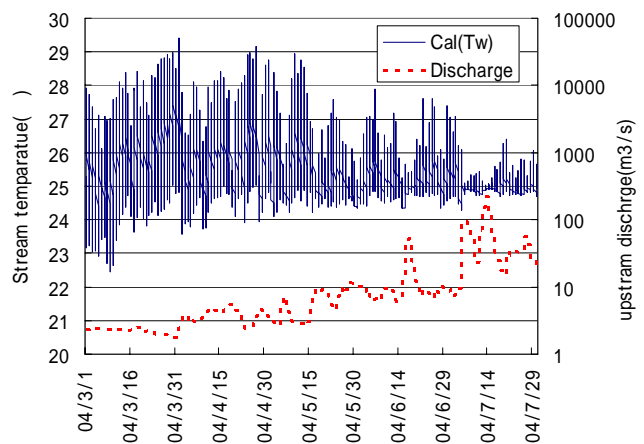


図5 水温変化と流量変化の関係

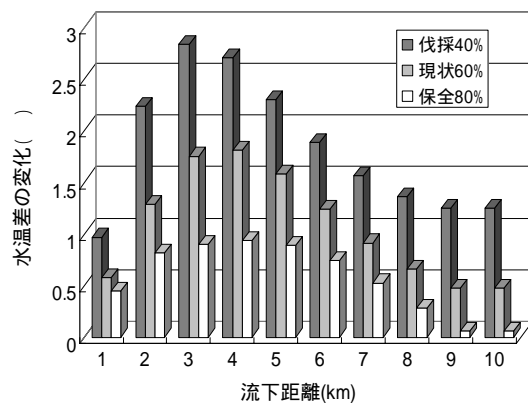


図6 流量変化に伴う水温差の変化